

تعرض تقاوي البطاطا لحقول كهربائية عالية الفولتية 1- التأثير في النمو الخضري والحاصل

إقبال محمد غريب طاهر البرزنجي
الهيئة العامة للبحوث الزراعية/ وزارة الزراعة

محمد قاسم الجبوري
قسم البستنة/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في كلية الزراعة - أبو غريب بتعرض تقاوي البطاطا للصنف ديزري رتبة Elite للعروة الربيعية ورتبة A للعروة الخريفية لعام 2005 إلى حقل كهربائي قبل أسبوع من زراعتها، استخدمت فولتية 0 (معاملة القياس) و 550 فولت/سم (تيار متناوب) و 1150 فولت/سم (تيار مستمر) و 2300 فولت/سم (تيار مستمر) لمدة زمنية قدرها 1 و 2 و 4 دقيقة، نفذ البحث كتجربة عملية بحسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. بينت النتائج ازدياد نشاط الإنزيم البيروكسيداز في تقاوي العروة الربيعية بعد المعاملة بهذه الحقل الكهربائي وبلغت نسبة الزيادة 7.84% عند استخدام الفولتية 1150 فولت/سم مقارنة بمعاملة القياس، وبالعكس انخفض نشاط الإنزيم في التقاوي المعاملة في العروة الخريفية وبلغت نسبة الانخفاض 35.10% عند استخدام الفولتية 1150 فولت/سم مقارنة بمعاملة القياس. بينت النتائج ازدياد عدد السيقان في النبات بازدياد الفولتية بشكل غير معنوي في العروة الربيعية ومعنوي في العروة الخريفية لتصل نسبة الزيادة إلى 21.20% عند استخدام الفولتية 2300 فولت/سم مقارنة بمعاملة القياس. كما أن الفولتية 550 فولت/سم قد زاد من ارتفاع النبات بنسبة 14.01 و 7.66% مقارنة بمعاملة القياس ونسبة 19.01 و 10.70% مقارنة بالفولتية 2300 فولت/سم للعروتين الربيعية والخريفية، بالتتابع. ولم تؤثر مدة التعرض في معظم صفات النمو الخضري والعروتين الربيعية والخريفية، بالتتابع. كما بينت النتائج أن الفولتية 1150 فولت/سم قد زادت من عدد الدرنات بالنبات بنسبة 18.17 و 3.36% مقارنة بمعاملة القياس ونسبة 22.11 و 12.96% مقارنة بالفولتية 2300 فولت/سم للعروتين الربيعية والخريفية، بالتتابع. وسلك الحاصلين القابل للتسويق والكلبي سلوك عدد الدرنات بالنبات حيث لزيادة هذين الحاصلين عند استخدام الفولتية 1150 فولت/سم بنسبة 18.17 و 18.16% مقارنة بمعاملة القياس ونسبة 32.87 و 26.41% مقارنة بالفولتية 2300 فولت/سم في العروة الربيعية. أما في العروة الخريفية فقد بلغت نسبة الزيادة 1.20 و 15.14% عند استخدام الفولتية 1150 فولت/سم مقارنة بمعاملة القياس و 1.95 و 14.50% مقارنة بالفولتية 2300 فولت/سم للحاصلين القابل للتسويق والكلبي، بالتتابع.

The Iraqi Journal of Agricultural Science 39 (2): 1-12 (2008)

Al Jebori & Al Barzinji

EXPOSING POTATO SEED TUBER TO HIGH VOLTAGE FIELD I- EFFECTS ON GROWTH AND YIELD

M. K. Al-Jebori
Dept. of Horticulture
College of Agric.- Univ. of Baghdad

I. M. Al-Barzinji
State Board of Agricultural Research
Ministry of Agriculture

ABSTRACT

A field experiment was carried out at College of Agriculture/Abu-Ghraib, by exposing potato tuber seeds (class Elite) in the spring season and (class A) in the fall season of 2005 to electricity field (0 as control, 550 volt/cm (AC), 1150 volt/cm (DC) and 2300 volt/cm (DC) respectively for 1, 2 and 4 minutes a week before planting in factorial RCBD experiment design. Results showed that peroxidase enzyme activity was significantly increased in 550 volt/cm treatment by 7.84% as compared to control treatment at spring season, in contrast this activity decreased by 35.10% in the same treatment compared to control treatment in the fall season. Results also showed that increasing voltages increased the number of stems/ plant not significantly in the spring season, and significantly in fall season by 21.20% in 2300 volt/cm treatment compared to control treatment. 550 volt/cm treatment increased the plant height by 14.01 and 7.66% compared to control treatment and 19.01 and 10.70% compared to 2300 volt/cm treatment for both spring and fall season respectively. Time of exposing had no significant effect on most of vegetative growth for both spring and fall seasons. 1150 volt/cm treatment increased the number of tubers/plant by 18.17 and 3.36% compared to control treatment and 22.11 and 12.96% compared to 2300 volt/cm treatment for both spring and fall season respectively. Both of marketable and total yield increased in 1150 volt/cm treatment by 18.17 and 18.16% compared to control treatment and 32.87 and 26.41% compared to 2300 volt/cm treatment in the spring season, while in the fall season the increase was 1.20 and 15.14% compared to control treatment and 1.95 and 14.50% compared to 2300 volt/cm treatment for both of marketable and total yields

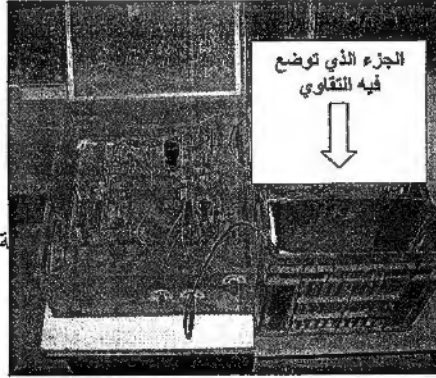
يزداد الاهتمام بمحصول البطاطا *Solanum tuberosum* L. سنوياً بلزدياد حاجة السكان المعتمدين في العالم إلى الغذاء، كونه محصول يمكن زراعته في معظم دول العالم، فضلاً عن إنتاجيته العالية في وحدة المساحة، وقد دفع ذلك الكثير من الباحثين إلى محاولة إيجاد أساليب حديثة مختلفة في معاملة التقاوي قبل الزراعة بغرض تحسين مواصفات النمو الخضري وزيادة الحاصل، وبالرغم من إيجابيات هذه الطرق الحديثة فإن بعضها لا تخلو من الإضرار بالبيئية أو بنمو النبات، فعند تشجيع درنات البطاطا قبل زراعتها بأشعة كما Gamma بجرعة 27 كراي قد وصلت على تقليل عدد الدرنات ومتوسط حاصل النباتات (10). وقد تميزت السنوات الخمسين الأخيرة من القرن الماضي بأنها زمن التطبيقات الكيميائية في مختلف المجالات الزراعية وأصبح معلوماً مدى أثارها السلبية على المحاصيل الزراعية وعلى البيئة، لذا توجه العلماء إلى جعل القرن الحالي قرن الفيزياء الحيوية Biophysical، إذ تعتمد معظم العوامل الفيزيائية على زيادة توازن الطاقة Energy balance عن طريق نقل الطاقة وزيادة الجهد الكهربائي للأغشية الخلوية ومن ثم زيادة تبادل المباد عبرها وتنشيط عمليات النمو والتطور (20). تعتبر المعاملة بالحقول الكهربائية ذات الفولتية العالية واحدة من الظواهر الفيزيائية المستخدمة في هذا المجال والتي تتميز برخصها وتأثيرها الآمن على الصحة والبيئة، وذكر وليد (7) بأن الباحث Shmigel وفريقه هم أول من استعمل الحقول الكهربائية ذات الفولتية

تم تعريض تقاوي صنف البطاطا ديزري رتبة Elite (مستوردة من قبل القطاع الخاص) للعروة الربيعية ورتبة A (نتيجة من حاصل العروة الربيعية) للعروة الخريفية بتاريخ 2005/1/25 و 2005/9/8 وذلك قبل أسبوع من زراعتها وكما ذكره وليد (7) إلى حقل كهربائي ذو فولتية مقدارها 0 و 550 فولت/سم (تيار متناوب) و 1150

العالية في العام 1967 في معاملة درنات البطاطا قبل زراعتها وبالتالي زيادة الحاصل، وقام الفريق البحثي ذاته في العام 1977 بتعريض درنات البطاطا صنف Lorkh قبل زراعتها لتأثير حقول كهربائية ذات فولتيات بلغت 3500 و 50000 فولت/سم فوجدوا أن المعاملة بمثل هذه الحقول أدت إلى تسريع إنبات الدرنات وظهورها قبل 3-4 أيام وفي زيادة المساحة الورقية، وقد تراوح متوسط الزيادة في الإنتاج بين 0.43 - 5.14 طن/هكتار عند المعاملة بحقل كهربائي بلغت فولتيته 50000 فولت/سم لمدة 5 ثوان، في حين تراوحت الزيادة بين 0.92 - 3.15 طن/هكتار عندما بلغت الفولتية 3500 فولت/سم لمدة ثلثين، وكان أفضل وقت للمعاملة قبل عشرة أيام من الزراعة. وفي تجربة أخرى ذكر وليد (7) بأن معاملة درنات البطاطا صنف Uraiskirani قبل زراعتها بسمعة أيام بحقل كهربائي بلغت فولتيته 3500 و 5000 فولت/سم لمدة 30 ثانية أدت إلى نمو البراعم القمية والمتوسطة والقاعدية بصورة أكثر تجانساً وازداد الإنتاج بمقدار 30.7%. ووجد Takac وآخرون (19) زيادة في حاصل الفلفل بلغت 64.9% عند استخدام الحقول الكهربائية المغناطيسية. هدفت هذه التجربة إلى معرفة إمكانية استخدام حقول كهربائية بفولتيات عالية مختلفة في معاملة تقاوي البطاطا قبل زراعتها ومعرفة أفضل فولتية ومدة تعريض بهدف تحسين صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته ولعروتين إحداهما ربيعية والأخرى خريفية.

المواد والطرائق

فولت/سم (تيار مستمر) و 2300 فولت/سم (تيار مستمر) باستخدام الجهاز المبين في الصورة (1) والذي صمم خصيصاً لهذه التجربة في قسم الهندسة الكهربائية في الجامعة التكنولوجية ببغداد، ورمز لهذه المعاملات القياس V5 و V11 و V23 لمدد زمنية قدرها 1 و 2 و 4 دقيقة ورمز لها T1 و T2 و T4.



تمت الزراعة على جانبي مساطب أبعادها (5 متر × 1.5 متر) وبمعدل 40 درنة على جانبي المسطبة، المسافة بين درنة وأخرى 25 سم، والجدول 1 يبين المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية ومعدل سقوط الأمطار أثناء نمو المحصول في الحقل لموسمي التجربة. استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD كتجربة علمية (4 فئتيه × 3 مدد زمنية) وبثلاثة مكررات في تنفيذ التجربة باستعمال اختبار

أقل فرق معنوي للمقارنة بين متوسطات الصفات (2)، وقد تم التحليل بواسطة البرنامج الإحصائي SAS (17). وقد تم أخذ القياسات الآتية:-

- نشاط فعالية إنزيم البيروكسيداز في درنة التقاوي بعد المعاملة وكما وضعه Nezir (15).
- عدد السيقان بالنبات وارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الدرنات للنبات الواحد ومعدل وزن الدرنة وحاصل النبات الواحد والحاصل الصالح للتسويق والحاصل الكلي (5).

الحقل*

الأم شهر	الأيام	درجات الحرارة (°م)		الرطوبة النسبية (%)
		الصغرى	العظمى	
المعروة الربيعية 2005				
شباط	10-1	4.9	15.7	68.0
	20-11	3.1	16.6	70.0
	28-21	4.5	21.8	70.0
آذار	10-1	10.0	24.0	65.0
	20-11	7.5	21.0	50.5
	31-21	8.0	27.7	45.0
نيسان	10-1	11.3	27.6	59.0
	20-11	10.7	28.0	59.0
	30-21	16.5	32.7	49.0
أيار	10-1	13.3	32.4	48.0
	20-11	18.4	35.3	40.0
	31-21	19.5	37.5	42.0
المعروة الخريفية 2005				
أيلول	20-11	18.50	39.5	49.0
	30-21	18.15	36.9	59.0
	10-1	16.6	35.6	60.0
تشرين 1	20-11	15.7	35.8	58.0
	30-21	8.5	29.1	60.0
	10-1	8.6	25.6	64.0
تشرين 2	20-11	6.4	21.9	58.0
	30-21	6.0	22.6	51.0
	10-1	8.0	26.3	53.0
كانون 1	20-11	6.9	24.2	58.0
	30-21	1.9	19.1	57.0

* وزارة الموارد المائية/ المديرية العامة لإدارة الموارد المائية/ مركز الدراسات البيئية محطة أبحاث الرائد (6).

النتائج والمناقشة

محتوى التقاوي من إنزيم البيروكسيداز

إلى 21.65 وحدة امتصاص/غم درنات. وتشير نتائج الجدول ذاته إلى ازدياد نشاط الإنزيم معنويًا بازدياد مدة التعريض في المعروة الربيعية وازداد ليصل إلى 21.73 وحدة امتصاص/غم درنات عند التعريض لمدة أربع دقائق، لينخفض معنويًا إلى 20.44 وحدة امتصاص/غم درنات عند التعريض لمدة دقيقة واحدة، وبعبارة أخرى المعروة الخريفية فقد كان نشاط الإنزيم 19.46 وحدة امتصاص/غم درنات في الدرنات المعاملة لمدة دقيقة

تبين نتائج جدول 2 أن معاملة تقاوي البطاطا بالفولتية العالية قد زادت من نشاط إنزيم البيروكسيداز في تقاوي المعروة الربيعية وكان أعلاها في المعاملة VII وبلغت 22.00 وحدة امتصاص/غم درنات، إلا أن هذه النشاط انخفض وبشكل معنوي إلى 20.40 وحدة امتصاص/غم درنات في معاملة القياس، وبعبارة أخرى المعروة الخريفية فقد انخفض نشاط الإنزيم إلى 14.05 وحدة امتصاص/غم درنات في درنات المعاملة VII ليزداد في معاملة القياس

واحدة لينخفض معنويًا إلى 15.94 وحدة امتصاص/غم درنات عند التعريض لمدة دقيقتين. وفيما يخص تأثير معاملات التداخل الثنائي بين الفولتية ومدة التعريض فتشير نتائج نفس الجدول إلى أن المعاملة V11T4 في العروة الربيعية قد زانت معنويًا من نشاط الإنزيم إلى 24.00 وحدة امتصاص/غم درنات مقارنة بالمعاملة V5T4 التي خفضت معنويًا من فعالية الإنزيم إلى 20.17 وحدة امتصاص/غم درنات، أما في العروة الخريفية فقد انخفض نشاط الإنزيم في معظم المعاملات قياسًا بمعاملة V5T1 والقياس اللتين زانتا من نشاط الإنزيم معنويًا إلى 21.69 و 20.65 وحدة امتصاص/غم درنات بالتتابع. يزداد نشاط إنزيم البيروكسيداز باعتباره أحد أشكال استجابة النبات

عند تعرضه للإجهاد (21)، وربما إلى ذلك يمكن أن يعزى ارتفاع نشاط إنزيم البيروكسيداز عند تعرض الدرنات لحقول كهربائية ذات فولتية عالية في العروة الربيعية التي تؤدي إلى احتمال زيادة الجذور الحرة والتي حملت على تكوين بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 الذي يؤدي زيادته إلى زيادة نشاط هذا الإنزيم (9). أما سبب انخفاض نشاط الإنزيم في تقاوي العروة الخريفية عند معاملتها بهذه الحقول الكهربائية فقد يعود إلى الحالة الفسلجية للتقاوي، فقد تميزت هذه الدرنات بحصر فسلجي قصير وقوة السيادة القمية فيها التي أدت إلى نمو الفبوتات بشكل واضح مقارنة بتقاوي العروة الربيعية والذي قد ينعكس في التوازن الهرموني للأوكسين وحامض الأبسيسك في الدرنات (7).

صفات النمو الخضري

معنويًا بعضها عن البعض الآخر. يبين جدول 2 أن الفروق بين مدد التعريض لحقول كهربائية ذات فولتية عالية لم تصل إلى مستوى المعنوية في تأثيرها في صفتي عدد السيقان للنبات وارتفاع النبات في العروتين الربيعية والخريفية، وكذلك بالنسبة لصفة الوزن الجاف للمجموع الخضري في العروة الربيعية، أما في العروة الخريفية فقد انخفض الوزن الجاف للمجموع الخضري بازدياد مدة التعريض لينخفض معنويًا إلى 68.25 غم/نبات عند التعريض لمدة أربع دقائق مقارنة بـ 77.33 غم/نبات عند التعريض لمدة دقيقة واحدة. فيما يخص تأثير معاملات تدخل الفولتية العالية ومدة التعريض في صفات النمو الخضري تبين النتائج في جدول 2 أن عدد السيقان في النبات قد تأثرت بشكل معنوي إذ زاد العدد معنويًا في المعاملة V5T2 في العروة الربيعية إلى 4.10 ساق/نبات وإلى 3.40 في المعاملة V23T1 في العروة الخريفية لتتخفض إلى 3.03 و 2.10 ساق/نبات للمعاملتين V23T2 و V5T1 للعروتين، بالتتابع. أما ارتفاع النبات فقد أحدثت المعاملتين V5 و V11 معظم تدخلاتهما مع مدد التعريض زيادة فيها وكان أعلاها في المعاملة V11T1 في العروة الربيعية والمعاملة V5T1 في العروة

يكتبن من نتائج جدول 2 أن جميع معاملات استخدام الفولتية العالية قد تفوقت في زيادة عدد السيقان للنباتات مقارنة بمعاملة القياس بشكل غير معنوي في العروة الربيعية ومعنويًا في المعاملة V23 مقارنة بمعاملة القياس في العروة الخريفية وكانت 3.03 و 2.50 ساق/نبات للمعاملتين، بالتتابع. كما أحدثت المعاملتين V5 و V11 ارتفاعًا معنويًا في ارتفاع النبات في العروة الربيعية وبلغت 82.51 و 82.00 سم مقارنة بمعاملة القياس و V23 اللتين أعطتا أقل ارتفاع بلغ 72.37 و 69.33 سم، بالتتابع (جدول 2)، واستمر تفوق المعاملة V5 في العروة الخريفية في إعطاء أعلى ارتفاع للنبات بلغ 88.42 سم بشكل معنوي عن بقية المعاملات التي لم تختلف معنويًا بعضها عن البعض الآخر. أما الوزن الجاف للمجموع الخضري وكما هو موضح في جدول 2 فقد ازداد معنويًا في المعاملتين V5 و V11 وبلغ 56.44 و 57.33 غم/نبات مقارنة بمعاملة القياس و V23 اللتين أعطتا أقل وزن جاف بلغ 48.67 و 44.89 غم/نبات في العروة الربيعية، وبعبارة أخرى في العروة الخريفية فقد انخفض الوزن الجاف للمجموع الخضري في المعاملة V5 وبلغ 66.22 غم/نبات بشكل معنوي عن بقية المعاملات التي لم تختلف

مجلة العلوم الزراعية العراقية – 39 (2): 11-1 (2008)

الجبوري والبرزنجي

في المعاملة V11T1 وبلغت 60.00 غم/نبات، في حين الخريفية وبلغت 86.47 سم و 90.07 سم للمعاملتين،
انها انخفضت عند زيادة الفولتية في المعاملة V23 بجميع بالتتابع، في حين أنها انخفضت في المعاملة V23T4
مددها وكان ادناها في المعاملة V23T1 وبلغت 42.67 وبلغت 68.00 و 71.27 سم للعروتين الربيعية والخريفية،
غم/نبات. أما في العروة الخريفية فاتها ارتفعت معنويًا في بالتتابع. أما الوزن الجاف للمجموع الخضري في العروة
المعاملة V11T2 إلى 93.00 غم/نبات لتتخفص إلى الربيعية فانه ازداد في معاملات تدخل الفولتيتين V5
60.00 غم/نبات في المعاملة V5T2. وجميع تدخلاتهما مع مدد التعريض وكان اعلاها V11

جدول 2. تأثير شدة الفولتية ومدة التعريض والتداخل بينهما في فعالية إنزيم البيروكسيداز وعدد السيقان وارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري للعروتين الربيعية والخريفية 2005.

المعاملة	فعالية إنزيم البيروكسيداز (وحدة امتصاص/ غم درنات)		عدد السيقان/ نبات		ارتفاع النبات (سم)		الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	
	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي
شدة الفولتية								
القياس	20.40	21.65	3.10	2.50	72.37	82.13	48.67	77.67
V5	20.67	18.67	3.46	2.61	82.51	88.42	56.44	66.22
V11	22.00	14.05	3.48	2.66	82.00	81.67	57.33	75.44
V23	21.30	16.27	3.23	3.03	69.33	79.87	44.89	76.00
L.S.D. 0.05	0.62	3.26	N.S.	0.51	7.85	6.68	8.64	9.13
مدة التعريض (ساعة)								
T1	20.44	19.46	3.28	2.73	78.06	85.75	51.83	77.33
T2	21.13	15.94	3.48	2.88	77.89	82.88	51.67	75.92
T4	21.73	17.58	3.19	2.50	73.71	80.43	52.00	68.25
L.S.D. 0.05	0.53	2.82	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	7.90
شدة الفولتية × مدة التعريض								
القياس	20.40	21.65	3.10	2.50	72.37	82.13	48.67	77.67
V5T1	20.37	21.69	3.13	2.10	84.07	90.07	56.00	76.67
V5T2	21.47	14.67	4.10	3.33	83.73	87.87	59.33	60.00
V5T4	20.17	19.68	3.13	2.40	79.73	87.33	54.00	62.00
V11T1	20.33	14.36	3.57	2.90	86.47	82.87	60.00	70.00
V11T2	21.67	13.22	3.70	2.47	84.80	81.13	54.00	93.00
V11T4	24.00	14.57	3.17	2.60	74.73	81.00	58.00	63.33
V23T1	20.67	20.15	3.30	3.40	69.33	87.93	42.67	85.00
V23T2	21.00	14.22	3.03	3.20	70.67	80.40	44.67	73.00
V23T4	22.33	14.44	3.37	2.50	68.00	71.27	47.33	70.00
L.S.D. 0.05	1.07	5.64	0.67	0.89	13.59	11.57	14.97	15.81

ضعيفة ومن ثم الحصول على عدد أكبر من النباتات
مؤدية بالنتيجة إلى زيادة عدد السيقان في النبات للعروتين
الربيعية والخريفية (جدول 2) والذي قد يعود إلى تسريع
نمو وتطور النباتات بسبب زيادة تفلزية الأغشية الخلوية
والمساعدة في تسريع تحول المخزون الغذائي إلى حالة

يعتمد عدد السيقان النامية من درنات البطاطا بشكل أساسي
على قوة السيادة القمية في البرعم القمي للتلوي المزروعة
والتي تعتمد بدورها على العمر الفسلجي للدرنة (18) وأن
تعريض تلووي البطاطا إلى حقول كهربائية ذات فولتية
عالية سوف يعمل على إنتاج درنات ذات سيادة قمية

يسهل استعمالها من قبل النوات الحديثة كنتيجة لزيادة الفعاليات الحيوية والإنزيمية داخل الدرة (7)، أو أن التحفيز بالحقل الكهربائي قد زاد من محتوى النوات من أيون الكالسيوم المهم للحصول على نوات جيدة وقوية حيث أكد كل من Michael و Gerhard (14) أن تعرض نباتات *Giant Alga Chara* إلى تيار كهربائي قلل من قطبية الأغشية الخلوية Depolarization وزاد إنتاج النقل (IP3) *Inositol-4,5, trisphosphate* الذي يقوم بنقل أيونات الكالسيوم في السيتوبلازم من المخازن الداخلية *Internal stores*. أو ربما يكون للحقل الكهربائي دور في إحداث بعض التغيرات في التوازن الهرموني خاصة الأوكسينات والجبرلينات في التقوي المعاملة ومن ثم زيادة عدد النوات النامية عليه والتي تؤدي بالمحصلة إلى زيادة عدد السيقان في النبات (9). واتفق ذلك مع ما ذكره الساهوكي والسباهي (4) بأن صمغ بادرات نبات الذرة الصفراء بتيار كهربائي (220 فولت) ربما قد يؤثر في كمية الأوكسينات والجبرلينات في خلايا النبات مما يؤثر في فعل الجين أو جينات معينة مسبباً تغيرات في معظم الصفات المدروسة. كذلك اتفقت النتائج مع Kocaliskan (12) الذي لاحظ التأثير الإيجابي لمعاملة التقوي قبل زراعتها بالصمغ الكهربائي في كسر طور راحة الدرنات وزيادة عدد النوات النامية عليه. كما واتفقت هذه النتائج مع الساهوكي (3) الذي لاحظ ازدياد عدد السيقان في بعض سلالات فول الصويا التي تعرضت بادرقتها للصمغ بتيار كهربائي متناوب AC 220 فولت لمدة 1-1.5 دقيقة ما عن تأثير معاملات تعريض التقوي للحقول الكهربائية ذات الفولتية

العالية في ارتفاع النبات فربما يعود للتأثير الإيجابي لهذه المعاملة في تحسين مواصفات التقوي ومن ثم تحسين نمو النباتات في الحقل، أو ربما يعود سبب ذلك إلى ميكانيكية الجهد الأزموزي لنقل الماء وزيادة امتصاص العناصر (8) إذ وجد هؤلاء الباحثين زيادة في أطوال نباتات الطماطة تحت تأثير الحث الكهربائي. قد تعزى الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري في معاملات التعريض للحقول الكهربائية ذات الفولتية العالية في المعاملتين V5 و V11 إلى قوة نشاط النمو الخضري في هذه النباتات والتي تؤدي إلى زيادة كفاءة التمثيل الكربوني ومن ثم زيادة تراكم المواد الكربوهيدراتية في أوراق وميقان النباتات، فضلاً عن دور المعاملة في إحداث تغيرات في نشاط بعض الإنزيمات والذي انعكس إيجاباً في زيادة النشاط الخلوي ومن ثم زيادة حجم ووزن الخلايا، واتفقت هذه النتيجة مع وليد (7) الذي ذكر بأن تعريض تقوي البطاطا للحقول الكهربائية ذات الفولتية العالية أدت إلى تنشيط العمليات الحيوية داخل الخلايا، وقد ثبت أن المظاهر الفيزيائية ومنها الفولتية العالية يمكن أن يحدث نفس التأثيرات التي تحدث في الدرة عند معاملة بكل من الجبرلين وأشباه الأوكسين. قد يعزى انخفاض ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري في معاملات شدة الفولتية V23 للمدد الثلاث في العروة الربيعية إضافة إلى المدة T4 في العروة الخريفية (الجدول 2) إلى التأثير المجهد لهذه المعاملات على التقوي بسبب ازدياد شدة الفولتية الذي ربما انعكس في تأثيره في العمليات الحيوية داخل درنة التقوي بالأخص العمليات الإنزيمية والهرمونية، واتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره وليد (7) بأن التأثير الحيوي للعوامل

الحاصل ومكوناته

و 41.83 طن/هكتار، بالتتابع، في حين أدت زيادة الفولتية إلى 2300 فولت/سم إلى خفض قيم هذه الصفات إلى دون معاملة القياس لتبلغ 5.70 درنة/نبات و 651 غم و 28.93 طن/هكتار و 33.09 طن/هكتار، بالتتابع. واستمر تفوق المعاملة V11 في العروة الخريفية أيضاً للصفات أعلاه

تبين النتائج الموضحة في جدول 3 أن المعاملة V11 قد أحدث تأثيراً إيجابياً معنوياً واضحاً في الحاصل ومكوناته في العروة الربيعية، فقد زاد كل من عدد الدرنات بالنبات وحاصل النبات الواحد والحاصلين القابل للتسويق والكمي إلى 6.96 درنة/نبات و 827 غم و 38.44 طن/هكتار

وبشكل معنوي لكل من عدد الدرنات بالنبات والحاصلين القابل للتسويق والكلبي إلى 4.62 درنة/نبات و 29.89 طن/هكتار و 31.91 طن/هكتار، بالتتابع، ليستمر انخفاض القيم في المعاملة V23 في هذه العروة أيضا إلى 4.09 درنة/نبات و 25.96 طن/هكتار و 27.87 طن/هكتار، بالتتابع. أما عن تأثير مدة تعريض التقاري للحقل الكهربائي ذو الفولتية العالية في صفات الحاصل ومكوناته في العروة الربيعية يلاحظ من نتائج الجدول ذاته بأن التأثير كان إيجابيا وبشكل معنوي عند زيادة مدة التعريض إلى دقيقتين الذي ارتفع فيه كل من عدد الدرنات بالنبات وحاصل النبات الواحد والحاصلين القابل للتسويق والكلبي معنويا إلى 6.68 درنة/نبات و 784 غم و 35.68 طن/هكتار و 39.71 طن/هكتار، في حين صلت زيادة مدة التعريض إلى أربع دقائق إلى خفض قيم هذه الصفات إلى 5.59 درنة/نبات و 675 غم و 29.84 طن/هكتار و 34.07 طن/هكتار. ولم تصل الفروق بين مدد التعريض للفولتية العالية إلى مستوى المعنوية في تأثيرها في هذه الصفة في العروة الخريفية. أما فيما يخص تأثير معاملات تداخل شدة ومدة التعريض للفولتية العالية في صفات الحاصل ومكوناته للعروة الربيعية فيلاحظ من جدول 3 أن معاملات تداخل للفولتية V5 و V11 بجميع مندها قد تفوقت في معظم صفات الحاصل ومكوناته على معاملة القياس والتي تفوقت بدورها على معاملة تداخل الفولتية V23 للمدتين T1 و T4. وبلاحظ تفوق المعاملتين V11T1 و V11T2 في إعطاء أعلى عدد للدرنات في النبات وبلغ 8.00 و 7.78 درنة/نبات في العروة

الربيعية، في حين لم تكن الفروق بين معاملات العروة الخريفية معنوية باستثناء الارتفاع المعنوي لعدد درنت المعاملة V11T1 التي بلغت 4.8 مقارنة بالمعاملة V23T4 التي انخفض فيها العدد إلى 3.60 درنة/نبات. كذلك الحال بالنسبة لتأثير المعاملات في معدل وزن الدرة في العروة الربيعية حيث كانت معظم الفروق غير معنوية وزادت في المعاملة V11T2 إلى 110.66 غم وبلغ أقلها 91.75 غم في المعاملة V23T2، ولم تكن الفروق بين تداخلات المعاملات معنوية في العروة الخريفية. وعن تأثير معاملات التداخل في حاصل النبات الواحد في العروة الربيعية فاتها ارتفعت معنويا في المعاملة V11T2 إلى 932 غم وانخفض بشدة إلى 427 غم في المعاملة V23T4، ولم تصل الفروق بين معاملات التداخل في العروة الخريفية إلى حد المعنوية. وازداد الحاصلين القابل للتسويق والكلبي معنويا في العروة الربيعية في المعاملتين V11T1 و V11T2 وبلغ 44.20 و 46.33 طن/هكتار بالنسبة للمعاملة الأولى و 43.70 و 47.20 طن/هكتار بالنسبة للمعاملة الثانية، إلا أنهما انخفضتا معنويا في المعاملة V23T1 إلى 26.60 و 29.90 طن/هكتار للحاصلين القابل للتسويق والكلبي بالتتابع. أما في العروة الخريفية فقد زاد الحاصل القابل للتسويق في المعاملة V5T1 معنويا إلى 30.43 طن/هكتار والحاصل الكلبي في المعاملة V11T4 إلى 32.40 طن/هكتار لينخفض في المعاملة V23T4 إلى 24.47 و 26.47 طن/هكتار للحاصلين القابل للتسويق والكلبي، بالتتابع.

مجلة العلوم الزراعية العراقية – 39 (2): 11-1 (2008)
جدول 3. تأثير شدة الفولتية ومدة التعرض والتدخل بينهما في عدد الدرنات في الثبات ومعدل وزن الدرنات وحاصل الثبات الواحد والحاصل القابل للتسويق والحاصل الكلي للبروتين الربيعية والخريفية 2005.

المعاملة	عدد الدرنات / نبات		معدل وزن الدرنات (غم)		حاصل الثبات الواحد (غم)		الحاصل القابل للتسويق (طن/هكتار)		الحاصل الكلي (طن/هكتار)	
	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي	ربيعي	خريفي
شدة الفولتية										
القياس	5.89	4.47	109.9	138.91	706	636	32.53	29.77	35.40	31.30
V5	6.44	4.38	104.11	131.53	771	612	34.02	29.54	39.06	31.27
V11	6.96	4.62	104.65	132.55	827	646	38.44	29.89	41.83	31.91
V23	5.70	4.09	97.19	128.20	651	559	28.93	25.96	33.09	27.87
L.S.D. 0.05	0.79	0.53	17.12	N.S.	85	N.S.	4.10	3.65	4.24	4.35
مدة التعرض (دقيقة)										
T1	6.47	4.61	106.46	130.25	757	633	34.93	29.45	38.26	31.18
T2	6.68	4.36	103.16	133.66	784	608	35.68	28.63	39.71	30.40
T4	5.59	4.20	102.27	134.48	675	599	29.84	28.29	34.07	30.18
L.S.D. 0.05	0.69	N.S.	N.S.	N.S.	74	N.S.	3.55	N.S.	3.67	N.S.
شدة الفولتية × مدة التعرض										
القياس	5.89	4.47	109.90	138.91	706	636	32.53	29.77	35.40	31.30
V5T1	6.86	4.50	104.66	136.35	817	651	36.40	30.43	41.40	31.97
V5T2	6.71	4.43	100.33	126.46	783	603	34.10	29.20	39.67	31.30
V5T4	5.75	4.20	107.33	131.79	712	579	31.57	29.00	36.10	30.53
V11T1	8.00	4.80	109.07	125.72	915	645	44.20	29.93	46.33	31.93
V11T2	7.78	4.53	110.66	138.47	932	637	43.70	29.83	47.20	31.40
V11T4	5.10	4.53	94.23	133.47	635	659	27.43	29.90	31.97	32.40
V23T1	5.13	4.67	102.21	120.02	590	599	26.60	27.67	29.90	29.53
V23T2	6.33	4.00	91.75	130.81	722	554	32.37	25.73	39.57	27.60
V23T4	5.63	3.60	97.60	133.75	427	523	27.83	24.47	32.80	26.47
L.S.D. 0.05	0.66	0.91	12.50	N.S.	225	N.S.	7.10	4.36	7.59	3.63

يلاحظ من النتائج اختلاف الحاصل ومكوناته للبروتين الربيعية والخريفية لأسباب عديدة منها اختلاف رتبة التقاوي، فقد كانت تقاوي العروة الربيعية مسنودة برتبة Elite مما ترتب على ذلك الحصول على نباتات نشطة قوية أدى إلى زيادة عدد السيقان (جدول 2)، في حين أن استخدام حاصل العروة الربيعية كتقاوي للعروة الخريفية (برتبة A) قد انعكس في تقليل الحاصل ومكوناته (جدول 3)، وقد يعزى ازدياد عدد الدرنات في العروة الربيعية قياساً بالعروة الخريفية (جدول 3) إلى ازدياد عدد السيقان (جدول 2) إذ توجد علاقة طردية مباشرة بين عدد السيقان وعدد الدرنات المتكونة على النبات

(11) وقد تعزى زيادة عدد الدرنات في المعاملتين V5 و V11 إلى تحسين نوعية التقاوي التي تميزت باحتوائها على نباتات أكثر وأقوى وزيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني في هذه النباتات والذي عمل على زيادة عدد الدرنات الناتجة (7). يلاحظ أن معدل وزن الدرنات في العروة الخريفية أكبر مما في العروة الربيعية وربما يعود ذلك إلى انخفاض درجة الحرارة في النصف الثاني من حياة النبات في العروة الخريفية مما أدى إلى انخفاض معدل تنفس جميع أجزاء النبات فيزيد بالنتيجة فائض المواد الغذائية الذي يخزن في الدرنات (جدول 1)، فضلاً عن قلة عدد الدرنات في النبات (جدول 3) مؤدياً إلى زيادة

استعمال الحقول الكهربائية المغناطيسية في معاملة التقاوي. كذلك اتفقت هذه النتيجة مع البرزنجي (1) التي وجدت زيادة في الحاصلين القابل للتسويق والكلبي عند تعريض تقاوي البطاطا للعروة الربيعية للصعق بالتقوي الكهربائي (220 فولت) شدته 3 أو 6 أو 12 أمبير كذلك عند تعريض تقاوي العروة الخريفية إلى 3 أو 6 أمبير، في حين أدى زيادة شدة التيار إلى 12 أمبير إلى خفض هذين الحاصلين في هذه العروة. يلاحظ بشكل عام عدم استجابة معظم صفات الحاصل ومكوناته لمدة التعريض للحقول الكهربائية ذات الفولتية العالية، إلا أنه يلاحظ في نتائج العروة الربيعية التأثير الإيجابي لزيادة مدة التعريض في زيادة حاصل النبات الواحد والحاصلين القابل للتسويق والكلبي، في حين كان تأثير زيادة مدة التعريض سلبياً في العروة الخريفية بالأخص عند زيادة مدة التعريض إلى أربع دقائق حيث انخفضت قيم هذه الصفات بزيادة مدة التعريض وربما يعود السبب في ذلك إلى الحالة الفسلجية للتقاوي عند المعاملة، فقد تميزت هذه الدرنات بقصر عمرها الفسلجي وقوة حالة السيادة القمية فيها ومن ثم نمو النبوتات بشكل واضح مقارنة بتقاوي العروة الربيعية، فضلاً عن درجة الحرارة المرتفعة عند الزراعة (جدول 1) والتي يبدوا أنهما أثرا بشكل سلبي في استجابة الدرنات لكل من شدة الحقل الكهربائي ومدة التعريض، واتفقت هذه النتيجة مع وليد (7) الذي ذكر بأن تشجيع تقاوي البطاطا

المصادر

3. الساهوكي، منحت. 1992. تقويم طوافر فول الصويا مستخدمة بالصعق الكهربائي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 23(2): 99-105.
4. الساهوكي، منحت وليد السباهي. 2001. تغايرات وراثية للذرة الصفراء مستخدمة بالصعق الكهربائي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 32(6): 101-112.
5. حمادي، فاضل مصلح. 1976. تأثير مواعيد ومساافات الزراعة على الصفات الكمية والنوعية للبطاطا المزروعة في العروة الربيعية في منطقتي أبي غريب والزعفرانية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الجوي والبرزنجي

معدل وزن الدرنة (11)، سبب التأثير الإيجابي للمعاملتين V5 و V11 زيادة قوة ونشاط النمو الخضري فضلاً عن ازدياد عدد الدرنات المتكونة والذي انعكس بشكل إيجابي في زيادة حاصل النبات الواحد والحاصلين القابل للتسويق والكلبي (جدول 3). وربما يعود سبب ازدياد عدد الدرنات في النباتات المعاملة تقاويها بالحقول الكهربائية ذات الفولتية العالية إلى تأثيره في تنشيط الإنبات وزيادة عدد النبوتات النامية من الدرنة وتحويل الخزين الغذائي داخلها إلى شكل يسهل استعماله من قبل النموات الحديثة من خلال زيادة الفعاليات الحيوية والإنزيمية (12 و 7) وصولاً إلى الحصول على عدد أكبر من السيقان (جدول 2) والذي يؤدي زيادته بالنتيجة إلى تكوين عدد أكبر من الدرنات، فضلاً عن زيادة سرعة نمو وتطور النباتات وتنشيط عملية التمثيل الكربوني في هذه المعاملات مما أدى بالنتيجة إلى زيادة تراكم المواد الكربوهيدراتية ومن ثم دفع هذه النباتات إلى تكوين عدد أكبر من الدرنات ومن ثم زيادة حاصل النبات الواحد والذي ستؤدي زيادته إلى زيادة الحاصلين القابل للتسويق والكلبي. واتفقت النتائج مع ما ذكره Robert (16) من أن تعريض عيون البطاطا قبل زراعتها إلى حقول مغناطيسية أدى إلى زيادة في الحاصل القابل للتسويق بنسبة 14%، وكذلك اتفقت النتائج مع Marinkovic وآخرون (13) الذين وجدوا زيادة في حاصل البطاطا بلغت نسبتها 144.8% عند

1. البرزنجي، إقبال محمدغريب طاهر. 2007. تأثير الأشعة فوق البنفسجية والتيار الكهربائي والتريوفان في النمو والحاصل والقابلية الخزن للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ديزري. أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد. 216 صفحة.
2. الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. 488 صفحة.

6. وزارة الموارد المائية المديرية العامة لإدارة الموارد المائية. مركز الدراسات البيئية محطة أبحاث الرائد.
7. وليد، عبد الطيف سلمي. 1993. استخدام منظمات النمو الفيزيائية والكيميائية في إنتاج البطاطا. 2- التأثير على نمو النبات وكمية المحصول. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي. العدد الثالث: 41-46.
8. Black, J.D. ; F.R. Forsyth ; D.S. Fensom; and R.B. Ross. 1971. Electrical stimulation and its effects on growth and ion accumulation in tomato plants. Can. J. Bot. 49 :1809-1815.
9. Braford, O.B. and E.W. Henry. 1977. Electrical stimulation and its effects on indoleacetic acid and peroxidase levels in tomato plants (*Lycopersicon esculentum*). J. of Experimental Botany. 28 (103) : 338-344.
10. Haverkort, A.J.; D.L. Langerak and M. Waart. 1991. Effect of gamma-irradiation of seed potatoes on numbers of stems and tubers. Netherlands, J. of Agr. Sci. 39: 81-90.
11. Knowles, N.R. and L.O. Knowles. 2006. Manipulating stem number, tuber set and yield relationship for Northern and Southern grown potato seed lots. Crop Science. 46: 284-296.
12. Kocaliskan, I. 1990. Effectiveness of electrical current in breaking potato tuber dormancy with other methods. J. Hort. Sci. 65(6) :683-687.
13. Marinkovic, B.; Z. Ilin ; J. Marinkovic ;M. Culibrk and G. Jacimovic. 2002. Potato yield in function variable electromagnetic field. Biophysics in agriculture production, University of Novi Sad, Tampograf.
14. Michael, W. and T. Gerhard. 2001. Electricity triggered ali- or none Ca^{+2} liberation during action potential in the Giant Alga *Chara*. Journal of General Physiology. 118(1):11-22.
15. Nezh, M. 1985. The peroxidase enzyme activity of some vegetable and its resistance to heat. Food Agric. 36:877-880.
16. Robert, A. N. 2000. Rex research.com. Internet Edition. Chapter 5. Electro-culture. 16 P.
17. SAS.1993. Statistical Analysis System for Windows. Release 6.12.
18. Struik, P.C. 2006. Potato Seed: Physiological age , diseases and variety testing in the Nordic countries. NJF Report Sigtuna, Sweden, February vol(2) No(1) pp.54.
19. Takac, A. ; G. Gvozdenovic and B. Marinkovic. 2002. Effect of resonant impulse electromagnetic stimulation on yield of tomato and pepper. Biophysics in agriculture production, University of Novi Sad, Tampograf.
20. Vasilevski, G. 2003. Perspectives the application of physiological methods in sustainable